

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-136513  
(43)Date of publication of application : 21.05.1999

---

(51)Int.CI. H04N 1/405  
G06T 5/00  
G06T 5/20

---

(21)Application number : 09-301056 (71)Applicant : FUJI XEROX CO LTD  
(22)Date of filing : 31.10.1997 (72)Inventor : YORIMOTO KOJI  
HAYASHI HIROSHI  
KOMATSU YASUO  
KUROKI KENJI

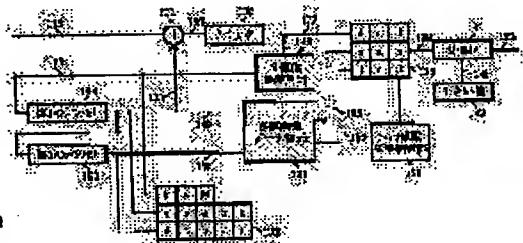
---

## (54) PICTURE PROCESSOR

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a picture processing which satisfactorily reproduces a character and a photograph or the area of a dot in addition to them and executes an error diffusion processing with comparatively less memory capacity.

SOLUTION: Multivalue picture data 139 is binarized in a binarization circuit 141 and it becomes binary picture data for recording or displaying. Before that, data is inputted to a digital filter part 138 and a filter processing is executed. Since error data 147, 149 and 153 calculated in a binarized error calculation part 145 are restored and used in a multivalue picture data restoration part 151 for picture data of the respective constitution elements of a matrix constituting the digital filter part 138, memory capacity required for the processing for obtaining the satisfactory picture can be reduced.





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 画像の濃度に応じた多値画像データを所定のしきい値と比較して2値化する2値化手段と、この2値化手段による2値化前の多値画像データを入力して2値化前後の画像濃度の誤差を計算する誤差計算手段と、この誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を入力して次に処理されるべき多値画像データに加減する誤差補正データを算出する誤差補正データ算出手段と、この誤差補正データ算出手段で算出された誤差補正データを次に処理されるべき多値画像データに加える加算手段と、前記誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を用いて前記2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元する多値画像データ復元手段と、この多値画像データ復元手段によって復元された多値画像データと前記2値化手段で2値化する多値画像データを所定のマトリックスのそれぞれの構成要素に割り振り2値化する多値画像データのフィルタ処理を行うデジタルフィルタとを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項2】 画像の濃度に応じた多値画像データを所定のしきい値と比較して2値化する2値化手段と、この2値化手段による2値化前の多値画像データを入力して2値化前後の画像濃度の誤差を計算する誤差計算手段と、この誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を入力して次に処理されるべき多値画像データに加減する誤差補正データを算出する誤差補正データ算出手段と、この誤差補正データ算出手段で算出された誤差補正データを次に処理されるべき多値画像データに加える加算手段と、前記誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を用いて前記2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元する多値画像データ復元手段と、この多値画像データ復元手段によって復元された多値画像データと前記2値化手段で2値化する多値画像データを所定のマトリックスのそれぞれの構成要素に割り振り2値化する多値画像データのフィルタ処理を行うデジタルフィルタとを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項3】 画像の濃度に応じた多値画像データを所定のしきい値と比較して2値化する2値化手段と、

この2値化手段による2値化前の多値画像データを入力して2値化前後の画像濃度の誤差を計算する誤差計算手段と、この誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を入力して次に処理されるべき多値画像データに加減する誤差補正データを算出する誤差補正データ算出手段と、この誤差補正データ算出手段で算出された誤差補正データを次に処理されるべき多値画像データに加える加算手段と、10前記誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を用いて前記2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元する多値画像データ復元手段と、この多値画像データ復元手段によって復元された多値画像データと前記2値化手段で2値化する多値画像データを所定のマトリックスのそれぞれの構成要素に割り振り2値化する多値画像データのフィルタ処理を行うデジタルフィルタと、前記誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を入力してこれを基に前記2値化手段で2値化する多値画像データが文字の領域に属するか中間調の領域に属するかを判別する判別手段と、この判別手段が文字の領域であると判別したとき前記デジタルフィルタをハイパスフィルタ特性に設定し、これ以外の判別が行われたとき前記デジタルフィルタをローパスフィルタ特性に設定するようにフィルタ係数を変更するフィルタ係数変更手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項4】 画像の濃度に応じた多値画像データを所定のしきい値と比較して2値化する2値化手段と、この2値化手段による2値化前の多値画像データを入力して2値化前後の画像濃度の誤差を計算する誤差計算手段と、この誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を入力して次に処理されるべき多値画像データに加減する誤差補正データを算出する誤差補正データ算出手段と、この誤差補正データ算出手段で算出された誤差補正データを次に処理されるべき多値画像データに加える加算手段と、40前記誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を用いて前記2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元する多値画像データ復元手段と、この多値画像データ復元手段によって復元された多値画像データと前記2値化手段で2値化する多値画像データを所定のマトリックスのそれぞれの構成要素に割り振り2値化する多値画像データのフィルタ処理を行うデジタルフィルタと、前記2値化手段で2値化する多値画像データが文字の領域に属するか中間調の領域に属するかを判別する判別手段と、この判別手段の判別結果に応じて前記デジタルフィルタのフィルタ係数を変更するフィルタ係数変更手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【請求項5】 画像の濃度に応じた多値画像データを所定のしきい値と比較して2値化する2値化手段と、

域に属するかを判別する判別手段と、この判別手段の判別結果に応じて前記デジタルフィルタのフィルタ係数をそれぞれ変更するフィルタ係数変更手段とを具備することを特徴とする画像処理装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は複写機、ファクシミリ装置、プリンタ等の画像処理を行う画像処理装置に係わり、特に文字や写真を含む画像を誤差拡散処理法で処理するようにした画像処理装置に関する。

【0002】

【従来の技術】例えば静電写真方式を採用して普通紙を使用した複写機等の画像処理装置では、トナー粒子を用紙に付着させるための静電パターンを設定することで画像の記録を行うようになっている。また、ある種のディスプレイでは、画像表示用のそれぞれのエレメントを発光させるか消光させることによって全体として画像の表示を行うようになっている。このような画像処理装置では、微視的に見れば画像の単位となる表示は2値またはわずかな段階の多値で行われることになり、微妙な中間調を表現することはできない。

【0003】そこで、このような画像処理装置でも中間調の再現を行うようにする方法が案出されている。その1つが誤差拡散処理法である。誤差拡散処理法では、例えば2値化する入力画素の濃度の値とプリントアウトあるいはディスプレイで表示する画素の濃度の値の差を誤差として、2値化した画素の周辺の画素に重み付けをした後に加算し、加算値を入力画像の値としてあらかじめ定められたしきい値で2値化する方法である。すなわち、表示した濃度によって生じた濃度の誤差分を将来の表示のための画素の濃度にフィードバックさせて、周辺の画像までも含めた状態で所望の濃度を実現するようにした方法である。

【0004】図8は、従来使用された画像処理部の構成を表わしたものである。この画像処理部の前処理回路11には図示しない画像情報源から8ビット構成(256階調)の多値画像データ12が入力される。前処理回路11は、この多値画像データ12を後段の回路に送る前に、シェーディング補正等の所定の前処理を施す。前処理回路11から出力される多値画像データ13は、デジタルフィルタ回路14に供給される。デジタルフィルタ回路14はラインメモリ15を接続しており、文字の部分のエッジを強調したり、網点画像の部分では画像の平滑化を実現するように、所定の空間周波数特性を有するデジタルフィルタ処理を実行する。ラインメモリ\*

$$Y' = a Y + b (D_4 + D_6) + c (D_2 + D_7) + d (D_1 + D_3 + D_5 + D_8)$$

ここでフィルタ係数a～dは、その多値画像データをどのように処理するかによって異なる。

【0009】図11はこれに対して誤差拡散処理用フィ

\*15は、この処理を行なう際の処理の対象となる注目画素に対する周辺画素の画像データを一時的に記憶するために使用される。

【0005】デジタルフィルタ処理の終了した多値画像データ16は、濃度変換処理回路17に送られる。濃度変換処理回路17はこの画像処理部を備えた複写機等の画像処理装置に用いられている記録部の記録特性に応じた濃度補正を行なう。このような濃度補正は、例えば予め用意された濃度補正用変換テーブルを用いて行なう

10 ことになる。濃度変換処理の終了した多値画像データ18は誤差拡散処理回路19に送られる。誤差拡散処理回路19は同様にラインメモリ21を接続しており、出力する2値画像データ22で表わされる濃度と入力された多値画像データ18の濃度の違いを誤差として演算する。そして、この結果を補正するための処理を行なう。このようにして、本来2段階の階調しか表現することのできない2値画像データ22を使用して疑似中間調処理を実現するようしている。

【0006】図9は、図8に示した画像処理部における20 デジタル処理部のデジタル処理用マトリックスの構成の一例を表わしたものである。この例のデジタル処理用マトリックス31は、3×3の構成となっており、注目画素を“Y”で表わし、現ラインをLラインとする。また、Lライン、L-1ライン、L-2ラインの3ラインの3×3の画素についてこの図に示したようにD1からD8の画像データが配置されているものとする。

【0007】図10は、このようなデジタル処理用マトリックスを用いた場合のデジタル処理部の構成の一例を表わしたものである。現ラインの多値画像データ13Lは、デジタル処理用マトリックス31に入力され、1ライン前の多値画像データ13L-1は、1ライン分の第1のラインメモリ151から出力されて、ちょうど1ライン遅延した状況でデジタル処理用マトリックス31に入力される。また、この第1のラインメモリ151から出力された多値画像データ13L-1は途中で分岐して1ライン分の第2のラインメモリ152に入力されて更に1ライン分遅延され、2ライン前の多値画像データ13L-2としてデジタル処理用マトリックス31に入力される。

40 【0008】デジタル処理用マトリックス31は、この図10に示したようにそれらの画像データの位置に対応して“a”から“d”までのフィルタ係数を設定されている。そして、注目画素“Y”的多値画像データ16の濃度を次の(1)式のように演算することで、フィルタ処理を実現している。

$$\cdots (1)$$

ルタの構成の一例を表わしたものである。この例の誤差拡散処理用フィルタ41は、3ライン分の構成となっており、注目画素を“X”で表わし、現ラインをLライン

とする。また、Lライン、L-1ライン、L-2ラインの3ラインの12の画素についてこの図に示したようにE<sub>1</sub>からE<sub>12</sub>までの画像データが配置されているものとする。

【0010】図12は、この誤差拡散処理用フィルタを用いた従来の誤差拡散処理回路の構成を具体的に表わしたものである。誤差拡散処理回路19は、現ラインの多値画像データ18を入力する加算回路42と、この加算回路42の出力する多値画像データ43を所定のしきい値で2値化する2値化回路44を備えている。2値化回路44から2値画像データ22が出力されるがこれは2値化誤差算出回路45にも入力される。

【0011】2値化誤差算出回路45には多値画像データ43も入力されるようになっており、両者の差が現ライン(Lライン)の誤差データ46<sub>L</sub>として算出される。誤差データ46<sub>L</sub>は、現ラインの誤差として誤差拡

$$X' = a(E_1 + E_6) + b(E_2 + E_4 + E_6 + E_{10}) + c(E_3 + E_7 + E_9 + E_{11}) + d(E_8 + E_{12}) \quad \dots (2)$$

ただし、“X'”は演算結果48として得られる値である。

【0013】図13は、特開平5-153378号公報で提案された画像処理装置の要部を表わしたものである。この公報に記載の技術では、文字と写真が混在した画像を2値化する際に、これらの領域を分けなくても文字部と写真部の双方を良好に再現するようにしている。すなわち、画像信号51は濃度変換回路52に入力され、ここで白黒のコントラストを強調するような濃度変換が行われる。変換後の画像信号53は加算回路54に入力され加重和計算回路55の計算結果56と加算される。加算結果57は2値化回路58に入力されて所定のしきい値59と比較されて2値化される。

【0014】このようにして得られた2値画像データ61は誤差計算回路62に入力され、多値データとしての加算結果57との誤差が計算される。誤差データ63は誤差メモリ64に入力された後、誤差メモリ出力65として加重和計算回路55に出力され加算回路56で加算されるべきデータ(計算結果56)の計算が行われることになる。

### 【0015】

【発明が解決しようとする課題】以上説明した従来の技術のうち、図8に示した誤差拡散処理回路を備えた画像処理装置では、文字や写真を良好に再現するためにデジタルフィルタ回路14およびこれに接続されたラインメモリ15の回路ブロックと、誤差拡散処理回路19およびこれに接続されたラインメモリ21の回路ブロックとが必要であり、それぞれのブロックでマトリックスあるいはフィルタの構成に応じたメモリ容量が必要とされ、全体としてのメモリ容量が増大するという問題があった。

【0016】そこで、図13に示した技術が提案される

\*散処理用フィルタ41に入力される他、第1のラインメモリ21<sub>1</sub>に入力されて(L-1)ライン目の誤差データ46<sub>L-1</sub>として誤差拡散処理用フィルタ41に入力される。また、この(L-1)ライン目の誤差データ46<sub>L-1</sub>は、第2のラインメモリ21<sub>2</sub>に入力されて(L-2)ライン目の誤差データ46<sub>L-2</sub>として誤差拡散処理用フィルタ41に入力される。誤差拡散処理用フィルタ41に示した各符号a～dは、誤差係数である。また、米印※は注目画素を示している。

10 【0012】誤差拡散処理用フィルタ41は、次の(2)式に示す演算結果48を加算回路42に出力する。これにより補正のための多値画像データ43が得られることになる。なお、多値画像データ43が“0”から“255”的範囲を越えるような場合には、図示しないリミッタ回路がその値を“0”から“255”的範囲に制限する。

$$X' = a(E_1 + E_6) + b(E_2 + E_4 + E_6 + E_{10}) + c(E_3 + E_7 + E_9 + E_{11}) + d(E_8 + E_{12}) \quad \dots (2)$$

ことになったが、この技術では文字と写真の双方を再現

20 するために、濃度変換回路52が白黒のコントラストを強調するような濃度変換を行うようになっている。これは、誤差拡散処理のみを行うと、写真部分の再現は良好となるが、濃度の誤差が拡散される結果として文字や線図(以下本明細書では単に文字という。)のエッジ部分の再現性が劣化するためである。しかしながら、この高コントラスト化によって、処理の対象となる画像信号51は、濃度が薄い部分はより薄く(白く)なり、濃度の濃い部分はより濃く(黒く)濃度変換されてしまうことになる。このために写真のような中間調の部分で本来の濃度が再現されなくなるという問題が発生する。また、網点処理を行った画像のように白黒の強調に適さない画像はその品位が著しく劣化するという問題があった。

【0017】そこで本発明の目的は、文字と写真の双方を良好に再現ししかも比較的少ないメモリ容量で誤差拡散処理によるそのような処理を可能とする画像処理装置を提供することにある。

【0018】本発明の他の目的は、文字と写真および網点で形成された画像のいずれをも良好に再現ししかも比較的少ないメモリ容量で誤差拡散処理によるそのような処理を可能とする画像処理装置を提供することにある。

### 【0019】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明では、(イ)画像の濃度に応じた多値画像データを所定のしきい値と比較して2値化する2値化手段と、(ロ)この2値化手段による2値化前の多値画像データを入力して2値化前後の画像濃度の誤差を計算する誤差計算手段と、(ハ)この誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を入力して次に処理されるべき多値画像データに加減する誤差補正データを算出する誤差補正データ算出手段と、(ニ)この誤差補正データ算出手段で算出され

た誤差補正データを次に処理されるべき多値画像データに加える加算手段と、(ホ)誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を用いて2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元する多値画像データ復元手段と、(ヘ)この多値画像データ復元手段によって復元された多値画像データと2値化手段で2値化する多値画像データを所定のマトリックスのそれぞれの構成要素に割り振り2値化する多値画像データのフィルタ処理を行うディジタルフィルタとを画像処理装置に具備させる。

【0020】すなわち請求項1記載の発明では、多値画像データを誤差拡散処理方式で2値化データに階調変換を行うような画像処理装置で、誤差計算手段によって計算された誤差計算結果自体を用いて2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元し、2値化処理の前処理として行うフィルタ処理のためのディジタルフィルタの各構成要素にこの復元された多値画像データと2値化の対象となる多値画像データを使用することにして、文字と写真的双方を良好に再現ししかも比較的少ないメモリ容量で誤差拡散処理によるそのような処理を可能とするようにしている。

【0021】請求項2記載の発明では、(イ)画像の濃度に応じた多値画像データを所定のしきい値と比較して2値化する2値化手段と、(ロ)この2値化手段による2値化前の多値画像データを入力して2値化前後の画像濃度の誤差を計算する誤差計算手段と、(ハ)この誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を入力して次に処理されるべき多値画像データに加減する誤差補正データを算出する誤差補正データ算出手段と、(ニ)この誤差補正データ算出手段で算出された誤差補正データを次に処理されるべき多値画像データに加える加算手段と、(ホ)誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を用いて2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元する多値画像データ復元手段と、(ヘ)この多値画像データ復元手段によって復元された多値画像データと2値化手段で2値化する多値画像データを所定のマトリックスのそれぞれの構成要素に割り振り2値化する多値画像データのフィルタ処理を行うディジタルフィルタと、(ト)誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を入力してこれを基に2値化手段で2値化する多値画像データが文字の領域に属するか中間調の領域に属するかを判別する判別手段と、(チ)この判別手段が文字の領域であると判別したときディジタルフィルタをハイパスフィルタ特性に設定し、これ以外の判別が行われたときディジタルフィルタをローパスフィルタ特性に設定するようにフィルタ係数を変更するフィルタ係数変更手段とを画像処理装置に具備させる。

【0022】すなわち請求項2記載の発明では、多値画像データを誤差拡散処理方式で2値化データに階調変換を行うような画像処理装置で、誤差計算手段によって計算された誤差計算結果自体を用いて2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元し、2値化処理の前処理として行うフィルタ処理の

ためのディジタルフィルタの各構成要素にこの復元された多値画像データと2値化の対象となる多値画像データを使用することにすると共に、2値化手段で2値化する多値画像データが文字の領域に属するか中間調の領域に属するかを判別手段で判別し、ディジタルフィルタのフィルタ係数をこれに応じて変更することで、文字と写真的双方を良好に再現ししかも比較的少ないメモリ容量で誤差拡散処理によるそのような処理を可能とするようにしている。

10 【0023】請求項3記載の発明では、(イ)画像の濃度に応じた多値画像データを所定のしきい値と比較して2値化する2値化手段と、(ロ)この2値化手段による2値化前の多値画像データを入力して2値化前後の画像濃度の誤差を計算する誤差計算手段と、(ハ)この誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を入力して次に処理されるべき多値画像データに加減する誤差補正データを算出する誤差補正データ算出手段と、(ニ)この誤差補正データ算出手段で算出された誤差補正データを次に処理されるべき多値画像データに加える加算手段と、(ホ)誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を用いて2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元する多値画像データ復元手段と、(ヘ)この多値画像データ復元手段によって復元された多値画像データと2値化手段で2値化する多値画像データを所定のマトリックスのそれぞれの構成要素に割り振り2値化する多値画像データのフィルタ処理を行うディジタルフィルタと、(ト)誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を入力してこれを基に2値化手段で2値化する多値画像データが文字の領域に属するか中間調の領域に属するかを判別する判別手段と、(チ)この判別手段が文字の領域であると判別したときディジタルフィルタをハイパスフィルタ特性に設定し、これ以外の判別が行われたときディジタルフィルタをローパスフィルタ特性に設定するようにフィルタ係数を変更するフィルタ係数変更手段とを画像処理装置に具備させる。

20 【0024】すなわち請求項3記載の発明では、多値画像データを誤差拡散処理方式で2値化データに階調変換を行うような画像処理装置で、誤差計算手段によって計算された誤差計算結果自体を用いて2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元し、2値化処理の前処理として行うフィルタ処理のためのディジタルフィルタの各構成要素にこの復元された多値画像データと2値化の対象となる多値画像データを使用することにすると共に、2値化手段で2値化する多値画像データが文字の領域に属するか中間調の領域に属するかを誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を入力して判別することにし、かつディジタルフィルタのフィルタ係数を文字の領域についてのみハイパスフィルタ特性にすることで、文字と写真的双方を良好に再

30

40

現ししかも比較的少ないメモリ容量で誤差拡散処理によるそのような処理を可能とするようにしている。

【0025】請求項4記載の発明では、(イ) 画像の濃度に応じた多値画像データを所定のしきい値と比較して2値化する2値化手段と、(ロ) この2値化手段による2値化前の多値画像データを入力して2値化前後の画像濃度の誤差を計算する誤差計算手段と、(ハ) この誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を入力して次に処理されるべき多値画像データに加減する誤差補正データを算出する誤差補正データ算出手段と、(ニ) この誤差補正データ算出手段で算出された誤差補正データを次に処理されるべき多値画像データに加える加算手段と、(ホ) 誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を用いて2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元する多値画像データ復元手段と、(ヘ) この多値画像データ復元手段によって復元された多値画像データと2値化手段で2値化する多値画像データを所定のマトリックスのそれぞれの構成要素に割り振り2値化する多値画像データのフィルタ処理を行うディジタルフィルタと、(ト) 2値化手段で2値化される多値画像データが文字の領域に属するか中間調の領域に属するかあるいは網点の領域に属するかを判別する判別手段と、(チ) この判別手段の判別結果に応じてディジタルフィルタのフィルタ係数をそれぞれ変更するフィルタ係数変更手段とを画像処理装置に具備させる。

【0026】すなわち請求項4記載の発明では、多値画像データを誤差拡散処理方式で2値化データに階調変換を行うような画像処理装置で、誤差計算手段によって計算された誤差計算結果自体を用いて2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元し、2値化処理の前処理として行うフィルタ処理のためのディジタルフィルタの各構成要素にこの復元された多値画像データと2値化の対象となる多値画像データを使用することにすると共に、2値化手段で2値化する多値画像データが文字の領域に属するか中間調の領域に属するか、あるいは網点の領域に属するかを判別することにし、2値化手段で2値化する多値画像データが文字の領域に属するか中間調の領域に属するかを判別手段で判別し、ディジタルフィルタのフィルタ係数をこれに応じて変更することで、文字と写真および一見、線図あるいは文字に近いものの中間調の再現を行うための網点の領域のそれぞれを良好に再現でき、しかも比較的少ないメモリ容量でそのような誤差拡散処理を行いうるようにしている。

【0027】

【発明の実施の形態】

【0028】

【実施例】以下実施例につき本発明を詳細に説明する。

【0029】図1は本発明の一実施例における画像処理

装置の概要を表わしたものである。本実施例の画像処理装置111は、例えば複写機として実現される装置である。この装置は、図示しないプラテンガラス上の原稿を読み取るイメージセンサ112を備えている。イメージセンサ112の読み取った画像情報113はA・D(アナログ・デジタル)変換器114に送られ、ここで多値画像データ115に変換される。本実施例では8ビット(256階調)の画像データに変換される。この多値画像データ115は、前処理回路116に入力される。

10 前処理回路116は、この多値画像データ115を後段の濃度変換処理回路117で濃度変換を行う前の処理としての前処理を行う。例えば、イメージセンサ112で原稿を読み取る際の図示しないの照度の不均一さやイメージセンサ112の個々の読み取る素子の特性の変動を補償するためのシェーディング補正を行う。装置によっては特定のモードで、画像をデジタル的に拡大したり縮小するような処理を行うこともある。

【0030】前処理回路116から得られた8ビットの画像データ118は、濃度変換処理回路117に送られ、ここで濃度変換テーブル(図示せず)を使用した濃度の調整が行われる。濃度変換テーブルには、この画像処理装置の記録部を構成する図示しない記録装置の濃度特性や、同じく図示しない操作パネルからオペレータが入力した濃度指示に従った濃度の変換表が格納されている。濃度変換処理回路117から出力される8ビットの画像データ119は、誤差拡散およびディジタルフィルタ処理(DF)回路121に入力される。

【0031】誤差拡散およびディジタルフィルタ処理回路121は、本発明独特の回路であり、ラインメモリ130と接続されていて、誤差拡散処理法で2値化処理を実行すると共にディジタルフィルタで所望の濃度特性を実現する。このようにして得られた最終的な2値画像データ123は、“0”あるいは“1”的1ビット構成のシリアルなデータであり、前記した記録装置に送られて画像の記録が行われることになる。なお、図1に示した画像処理装置111は、図示しないCPU(中央処理装置)や制御プログラムを格納した記憶媒体等からなる制御部で全体的な制御を受けている。

【0032】図2は、図1に示した誤差拡散およびディジタルフィルタ処理回路の具体例を示したものである。誤差拡散およびディジタルフィルタ処理回路121は、図1の濃度変換処理回路117から出力される8ビットの画像データ119を入力する誤差加算部131を備えている。この誤差加算部131には、誤差フィルタ部132から濃度表現の誤差を補正するための誤差補正データ133が供給され、これと画像データ119の加算が画素ごとに行われるようになっている。加算出力135はリミッタ部136に入力されて加算結果が8ビットの範囲内、すなわち256段階に収まるような信号変換が行われる。

【0033】リミッタ部136の出力137は、デジタルフィルタ部138に入力されてフィルタ処理が行われる。フィルタ処理後の画像データ139は2値化部141に入力されて、所定のしきい値設定回路142から出力されるしきい値143を基準にして2値化される。すなわち、画像データ139がしきい値143よりも濃度の高い画像データであれば、2値化部141から出力される2値画像データ123は“1”となり、黒レベルを示す画像データとなる。これに対して画像データ139がしきい値以下であれば、2値画像データ123が“0”となり白レベルを示す画像データとなる。この結果、2値画像データ123が“0”的場合には、黒の濃度を追加するための正の誤差が発生し、2値画像データ123が“1”的場合には、黒の濃度が超過するために負の誤差が発生する。このような2値画像データ123は図示しない記録装置に送られて、誤差を発生させながら

誤差データ147の256段階での信号レベル(負の値)

=出力137の256段階での信号レベル “255” …… (3)

【0036】また、画像データ137の信号レベルが“128”に満たない場合、2値化誤差算出部145は※20

誤差データ147の256段階での信号レベル(正の値)

=出力137の256段階での信号レベル …… (4)

【0037】このようにして得られた誤差データ147は、現ライン(Lライン)の誤差として第1のラインメモリ148に供給される。第1のラインメモリ148は1ライン前((L-1)ライン)の誤差データを保存するためのメモリである。第1のラインメモリ148から出力される誤差データ149は多値画像データ復元部151の入力端子の一方に供給される他、第2のラインメモリ152に供給される。第2のラインメモリ152は更に1ライン前((L-2)ライン)の誤差データを保存するためのメモリである。この第2のラインメモリ152から出力される誤差データ153は多値画像データ復元部151の入力端子のもう一方に供給される他、誤差フィルタ回路132に供給される。

【0038】誤差フィルタ回路132には、現ラインの誤差データ147と第1のラインメモリ148から出力される1ライン前の誤差データ149も供給されるようになっている。また、多値画像データ復元部151の2つの出力155、156は、リミッタ部136の出力137と共にデジタルフィルタ部138に入力されるようになっている。

【0039】ところで誤差フィルタ回路132は、3ライン分の誤差フィルタによって構成されており、図中の米印※は注目画素を示している。現ラインの誤差データ147が現ラインにおけるこの米印※の存在する画素の直前の2画素分に割り当てられ、1ライン前の誤差データ149が1ライン前ににおける注目画素に近い5画素分として割り当てられる。同様に2ライン前の誤差データ153が注目画素に近い5画素分として割り当てられ

\*ら2値で画像の記録が行われることになる。本実施例では8ビット構成で256階調の画像データ139を“128”階調目に対応するしきい値レベルで2値化を行なう。ここでは256階調における最も黒い画像レベルを“255”とし、最も白い画像レベルを“0”としている。

【0034】本実施例では2値化部141が画像データ139の信号レベルを“128”階調目に相当するしきい値レベルと比較するので、その信号レベルがこれと等しいかこれよりも大きい場合には、2値化部141から出力される2値画像データ123は“1”となる。

【0035】一方、2値化誤差算出部145はリミッタ部136の出力137を入力して、256段階で表わされるこの信号レベルが“128”と等しいかこれよりも大きい場合には、次の演算を行なって現ラインの誤差データ147を出力する。

※次の演算を行なって現ラインの誤差データ147を出力する。

誤差データ147の256段階での信号レベル(正の値)

=出力137の256段階での信号レベル …… (4)

る。図で符号a～dは、それぞれの画素位置においての誤差データの重みとしての誤差係数である。

【0040】これに対してデジタルフィルタ部138は3×3のマトリックス構造をしており、現ラインの出力137と、多値画像データ復元部151で復元された1ライン前の出力155および2ライン前の出力156を入力するようになっている。図で符号a～dは、それぞれの画素位置においてのフィルタ係数である。

【0041】そこで、まず多値画像データ復元部151が2種類の誤差データ149、153を基にして元の画像データを復元する様子を説明する。復元された1ライン前の画像データ(出力155)は、1ライン前の誤差データ149が正のとき、(4)式より“誤差データ”そのものとなる。また、誤差データ149がゼロまたは負のときには、(3)式を基にして、“誤差データ149” + “255”となる。また、復元された2ライン前の画像データ(出力156)は、2ライン前の誤差データ153が正のとき、(4)式より“誤差データ”そのものとなる。また、誤差データ153がゼロまたは負のときには、(3)式を基にして、“誤差データ153” + “255”となる。

【0042】デジタルフィルタ部138は3×3のマトリックスの中央の画像データを注目画素として、デジタルフィルタ処理を実施する。本実施例のデジタルフィルタ部138は、フィルタ係数a～dを変更することで文字の再生に適したハイパスフィルタとしての特性と、中間調の再現に適したローパスフィルタとしての特性を実現するようになっている。デジタルフィルタ部

138に接続されたフィルタ係数切替制御部161は、画像データの特性に応じてフィルタ係数の切り替えを行うようになっている。

【0043】図3は、デジタルフィルタ部がハイパスフィルタとしての特性に設定された際の入力画像とデジタルフィルタ係数および出力画像を表わしたものである。同図(a)は、図2のリミッタ部136の出力137としての現ラインの画像データを示しており、横軸は主走査方向の画素位置を表わし、縦軸は各画素の256段階での濃度レベルを表わしている。同図(b)は、デジタルフィルタ部138の具体的なフィルタ係数を表わしている。図4は、このハイパスフィルタの空間周波数とゲインを表わしており、高周波数となるほどゲイン(增幅率)が高くなっている。この結果、図3(c)に示すようにデジタルフィルタ部138の出力としてのフィルタ処理後の画像データ139は画像の濃度の変化がある部分でその変化がより強調される。これは、例えば文字と背景部分が明瞭に区別されるような処理となるので、文字領域に好適な画像処理となる。

【0044】図5は、これに対してデジタルフィルタ部がローパスフィルタとしての特性に設定された際の入力画像とデジタルフィルタ係数および出力画像を表わしたものである。同図(a)は、図2のリミッタ部136の出力137としての現ラインの画像データを示しており、横軸は主走査方向の画素位置を表わし、縦軸は各画素の256段階での濃度レベルを表わしている。同図(b)は、デジタルフィルタ部138の具体的なフィルタ係数を表わしている。図6は、このローパスフィルタの空間周波数とゲインを表わしており、低周波数となるほどゲイン(增幅率)が低くなっている。この結果、図5(c)に示すようにデジタルフィルタ部138の出力としてのフィルタ処理後の画像データ139は画像の濃度の変化がある部分でその変化がより強調されている。

【0045】ところでフィルタ係数切替制御部161は、公知の手法でリミッタ部136の出力137としての画像データが文字に相当するものであるか网点画像や写真等の中間調に相当するものであるかの判別を行うようになっている。そして、これに応じてデジタルフィルタ部138のフィルタ係数を図3(b)または図5(b)に示したようなフィルタ係数のいずれか1つの組み合わせに設定させるようになっている。この結果、デジタルフィルタ部138から出力される画像データ139は出力として文字の部分でのみ濃度差が強調されることになり、2値化部141から誤差拡散処理の結果として出力される2値画像データ123は、文字と写真的双方で良好な画像を得ることのできる画像データとなることになる。

【0046】もっとも、このようなフィルタ係数切替制御部161を設ける代わりに、この画像処理装置のオペ

レータが原稿をイメージセンサ112で読み取る際に、その特性に応じて図示しない操作パネルからフィルタ係数を選択したり、あるいは自由に設定するようになることも可能である。図2に示した誤差フィルタ部132の誤差係数もオペレータがその設定や調整を指示することは可能である。例えばオペレータは、文字のみからなる原稿の画像処理を行う場合には、誤差係数をすべて“0”に設定し、誤差が拡散しないようにして単純2値化による画像処理を行わせることも可能である。

#### 10 【0047】変形例

【0048】図7は、本発明の変形例における誤差拡散およびデジタルフィルタ処理回路を具体的に示したものである。この変形例で図2と同一部分には同一の符号を付しており、これらの説明を適宜省略する。この変形例では、現ライン(Lライン)の誤差データ147と、1ライン前((L-1)ライン)の誤差データ149および更に1ライン前((L-2)ライン)の誤差データ153を誤差フィルタ部132だけでなく文字写真画像判定部201にも入力するようになっている。文字写真画像判定部201は、これを基にして現ライン(Lライン)の注目画素(米印)が文字領域であるか写真領域であるかの判定を行い、その判定結果202を誤差フィルタ部132およびデジタルフィルタ部138に入力するようになっている。誤差フィルタ部132は、文字領域と判定したときにその誤差係数をすべて“0”に設定し、誤差が拡散しないようにして単純2値化による画像処理を行わせる。またデジタルフィルタ部138はこのとき図3で説明したようなハイパスフィルタ特性に設定されることになる。

【0049】ところで、本実施例では文字写真画像判定部201が誤差拡散処理に使用するデータを使用して文字と写真的判別を行っているので、その原理を簡単に説明する。2値化誤差算出部145は2値化を行った際の現ラインの誤差データ147を出力するようになっている。したがって、文字写真画像判定部201には、注目画素の周囲について2値化を行った際の誤差データが入力されることになる。文字写真画像判定部201は、これら注目画素の周囲の画素の絶対値の和を算出する。そして、この和が予め定めた値よりも大きいときには注目画素が中間調の領域であると判別しこれ以外については2値画像の領域であると判別する。すなわち、所定のしきい値とこの誤差の絶対値の和を比較してしきい値を越える場合には中間調領域であることを示す判定結果202を出力する。それ以外の場合には文字領域であることを示す判定結果202を出力することになる。

【0050】このような判定を更に進化させて、文字写真画像判定部201に网点を特定する回路を付加して、文字および写真的他に网点をも判別するようにしても良い。この場合、判定結果202を入力するデジタルフィルタ部138は、网点領域と判定された画像データに

対して、網点を除去するためのバンドパスフィルタ特性を持たせるようにすることが有効である。

【0051】このようにこの変形例では、誤差拡散処理に本来使用する画像データあるいは誤差データを使用して文字領域等の領域の判別を行うので、これと異なり独立したデータを用いてこれらの領域の判別を行う場合と比べて、回路規模を小型化することができ、経済的な画像処理装置を構成することができる。

【0052】もちろん、他の手法を使用して文字や写真あるいは網点を判別することは可能であり、文字写真画像判定部201の判別結果を用いて誤差フィルタ部132およびデジタルフィルタ部138を適切に設定することで、画像処理を同様に最適に行うことができるようになることはもちろんである。この際、網点領域は例えば画像の濃淡のパターンがある周期、すなわち網のピッチで繰り返されていることをもって判別することができる。このときには、この網点の空間周波数に対応するバンドパスフィルタ特性のデジタルフィルタ処理を実施し、その空間周波数の近辺の周波数のみゲインを落とすようなフィルタ処理を行うようにすればよい。

【0053】なお、以上説明した実施例および変形例では2値化の際の誤差を2値化前の画像データ単独で算出したが、2値化後の画像データをも用いて誤差を算出するようにしても良い。また、実施例では誤差の加算を行った後にリミッタ回路を用いて画像データの濃度範囲を制限したが、この必要がない場合にはリミッタ回路を忽略することができることも当然である。

#### 【0054】

【発明の効果】以上説明したように請求項1記載～請求項4の発明によれば、多値画像データ復元手段が誤差計算手段によって計算された誤差計算結果を用いて2値化手段によって2値化される多値画像データの周辺の多値画像データを復元する殊にしているので、多値画像データを特別のメモリ領域に格納しておく必要がなく、メモリ容量の低減によるコストダウンを図ることができるばかりでなく、画像処理装置全体の構成部品の減少によって装置の信頼性を向上させることができる。

【0055】また請求項3記載の発明では、多値画像データを2値の画像データに変換する画素が文字の領域に属するか写真の領域に属するかの判定も誤差計算結果を用いて行うようにしたので、使用するメモリ容量の一層の低減と装置の一層の信頼性の向上を図ることができる。

【0056】更に請求項4記載の発明によれば、網点領域の画像も判別しこれに応じた画像処理を行えるようにしたので、この領域についても自然な階調表現を実現す

ることができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例における画像処理装置の概要を表わしたブロック図である。

【図2】 図1に示した誤差拡散およびデジタルフィルタ処理回路の具体例を示したブロック図である。

【図3】 デジタルフィルタ部がハイパスフィルタとしての特性に設定された際の入力画像とデジタルフィルタ係数および出力画像を表わした説明図である。

【図4】 図3に示したハイパスフィルタの空間周波数とゲインの関係を表わした特性図である。

【図5】 デジタルフィルタ部がローパスフィルタとしての特性に設定された際の入力画像とデジタルフィルタ係数および出力画像を表わした説明図である。

【図6】 図5に示したローパスフィルタの空間周波数とゲインの関係を表わした特性図である。

【図7】 本発明の変形例における誤差拡散およびデジタルフィルタ処理回路を具体的に示したブロック図である。

【図8】 従来使用された画像処理部の構成を表わしたブロック図である。

【図9】 図8に示した画像処理部におけるデジタル処理部のデジタル処理用マトリックスの構成の一例を表わした説明図である。

【図10】 図9に示したデジタル処理用マトリックスを用いた場合のデジタル処理部の構成の一例を表わしたブロック図である。

【図11】 誤差拡散処理用フィルタの構成の一例を表わした説明図である。

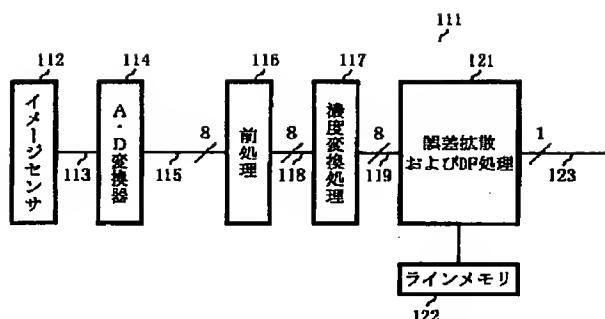
【図12】 図11に示した誤差拡散処理用フィルタを用いた従来の誤差拡散処理回路の構成を具体的に表わしたブロック図である。

【図13】 従来の公報で提案された画像処理装置の要部を表わしたブロック図である。

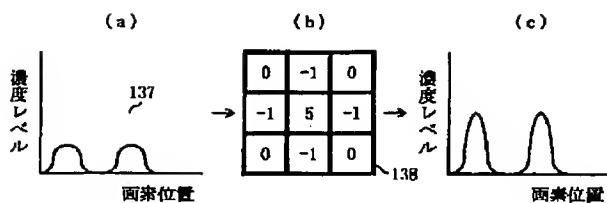
#### 【符号の説明】

121…デジタルフィルタ処理(DF)回路、122…ラインメモリ、123…2値画像データ、132…誤差フィルタ部、138…デジタルフィルタ部、139…多値画像データ、141…2値化回路、142…しきい値設定回路、145…2値化誤差算出部、147…現ライン(Lライン)の誤差、148…第1のラインメモリ、149…1ライン前の誤差データ、151…多値画像データ復元部、152…第2のラインメモリ、153…2ライン前の誤差データ、161…フィルタ係数切替制御部、201…文字写真画像判定部、202…判定結果

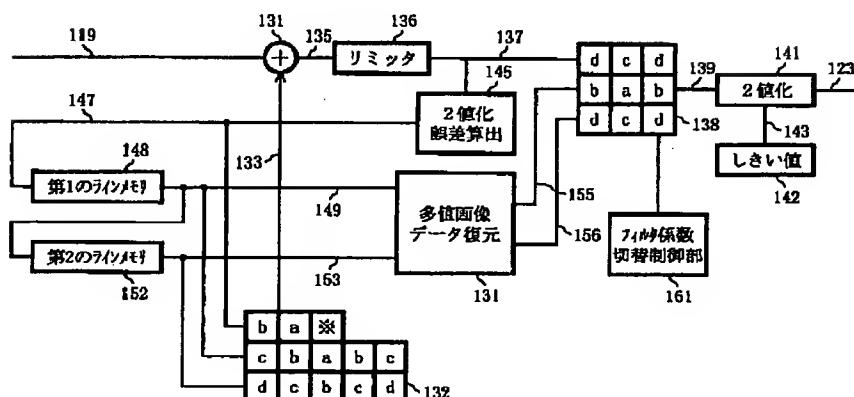
【図1】



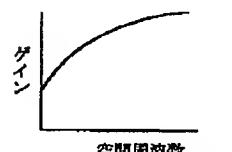
【図3】



【図2】



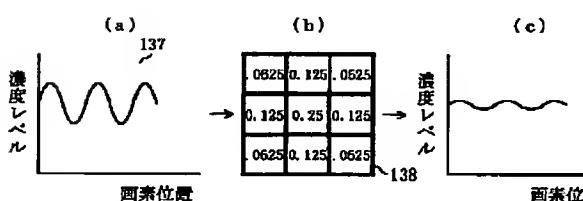
【図4】



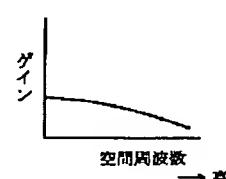
【図11】

L-2ライン	$E_{12}$	$E_{11}$	$E_{10}$	$E_9$	$E_8$	41
L-1ライン	$E_7$	$E_6$	$E_5$	$E_4$	$E_3$	
Lライン	$E_2$	$E_1$	X			

【図5】



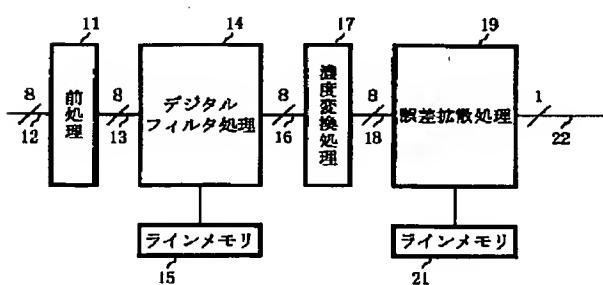
【図6】



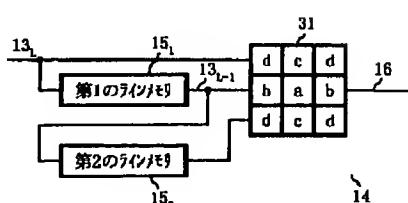
【図9】

L-2ライン	$D_1$	$D_2$	$D_3$	31
L-1ライン	$D_4$	Y	$D_6$	
Lライン	$D_6$	$D_7$	$D_8$	

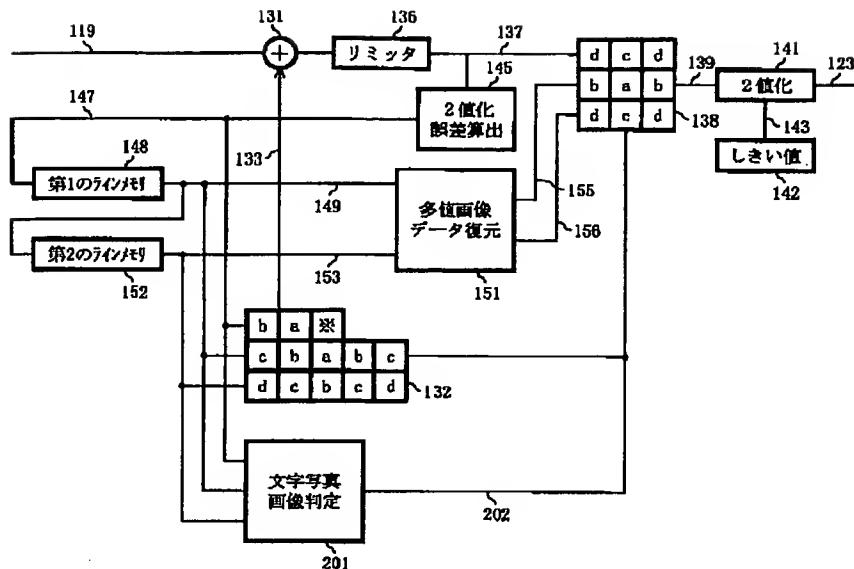
【図8】



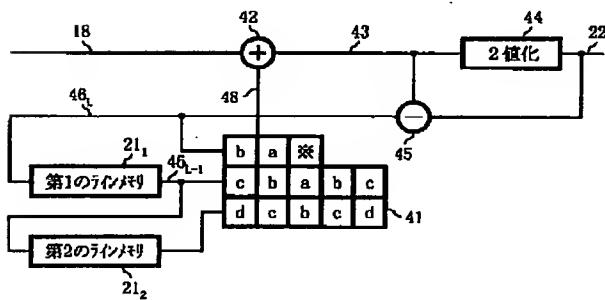
【図10】



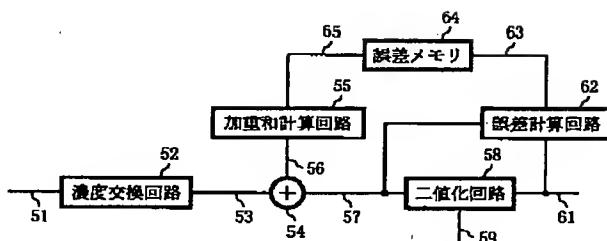
【図7】



【図12】



【図13】



フロントページの続き

(72)発明者 黒木 健二

埼玉県岩槻市府内3丁目7番1号 富士ゼ  
ロックス株式会社岩槻事業所内